

## IMAGE ENCODING AND DECODING METHOD

Patent Number: JP7336675  
Publication date: 1995-12-22  
Inventor(s): OKA KENICHIRO  
Applicant(s): MITSUBISHI ELECTRIC CORP  
Requested Patent: ☐ JP7336675  
Application Number: JP19940122539 19940603  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H04N7/24; G06T9/00; H03M7/30; H04N1/415  
EC Classification:  
Equivalents:

### Abstract

**PURPOSE:** To perform encoding for a desired composite image regardless of the way of the image layout, even if an image is composited in the state of a block truncation code of a fixed length.  
**CONSTITUTION:** As for partial images A and B, starting points (origins) for performing block divisions are matched. The layout information for partial image is held. Based on this layout information, an image is divided. When the end part of the partial image is included within a block like the block of an oblique line, a marker code ffff is set in place of a statistical parameter. When partial images are overlapped within the block like a block (b), a rewriting and encoding are performed for the quantization level of a picture element for which a substitute is to be performed. When the marker code ffff exists at the time of a decoding, layout information is referred and a decoding is performed by using the statistical parameters Sa and Sb within the complete blocks (a) and (b) which are adjacent within a pertinent partial image for every quantization level.

Data supplied from the esp@cenet database - 12





7

置情報と右または左下隣画素の位置情報をレイアウト情報とする。

【0030】この発明の請求項10に係る画像符号化方法は、不完全ブロックを示すマーカーコードの値が、統計的パラメータが取り得る値と同一になる場合は、マーカーコードの値は変更せず、上記統計的パラメータを上記マーカーコードの値の近傍の値とする。

【0031】

【実施例】

実施例1. 以下、この発明の一実施例を図について説明する。図1は単一の画像に対して4×4画素単位のブロック分割を行い、右端部、下端部、右端部(斜線部)に不完全ブロックが発生する例である。この例では、ブロック分割は左上を起点とする。なお、図1のようにレイアウトにより余白部分を加える場合は、レイアウトの原点と画像の原点とは一致しない。

【0032】図において、1は原画像、2は縦と横がそれぞれ4画素のブロック(完全ブロック)、3は不完全ブロックで、この不完全ブロックは2×4画素の例である。4は完全ブロックの符号データ、5は符号データを構成する統計的パラメータ、6は同じく符号データを構成する量子化レベル、7は不完全ブロックの符号データ、8は不完全ブロックの符号データを構成するマーカーコード、9は符号データを格納するメモリである。

【0033】統計的パラメータ5および不完全ブロック3のマーカーコード8は同一符号長とし、ブロック内の画素値に随伴する。また、完全ブロック2の量子化レベル6および不完全ブロック3の量子化レ

\*レベル6も同一符号長でかつ固定長とする。つまり、完全ブロック3の場合、不足する画素部分にはダミーデータを零を代入。このダミーデータは任意の値でよく、例えば零値等を入れる。なお、ブロック内の符号 $X_{i,j}$ 、 $X_{i+1,j}$ 、 $\dots$ 、 $X_{i+4,j}$ は各々の画素値を表し、量子化レベル $\phi_{i,j}$ 、 $\phi_{i+1,j}$ 、 $\dots$ 、 $\phi_{i+4,j}$ は各画素に対する値で、添字の同じ画素値と量子化レベルが対応する。

【0034】なお、図中には示さないが、原画像1の配置を示すためにレイアウト情報も保持する。レイアウト情報は、例えば、画像の左上隅画素の位置情報、水平方向画素数、垂直方向画素数で構成するか、または、左上隅画素の位置情報と右下隅画素の位置情報で構成し、メモリ上、または、他の記憶装置に格納しておく。

【0035】まず、完全ブロックの扱いについて説明する。符号化方式の具体例として、図2に公知の固定長のプロントランケーション符号化方式の原理を示す。この図は、完全ブロック2部分の符号化手順を示している。ブロック内の画素データ $X_{i,j}$  ( $i=1, 2, 3, 4; j=1, 2, 3, 4$ )は符号化により、ブロックの量子化レベル $L_a$ 、ブロックのレベル間隔 $L_d$ 、各画素データ $X_{i,j}$ に対応する量子化レベル $\phi_{i,j}$ に置換される。このうち、 $L_a$ と $L_d$ が統計的パラメータ5に相当する。

【0036】表1に、図2における固定長ブロックトラランケーション符号化および復号化の公知のアリゴリズムを示す。

【0037】

【表1】

固定長ブロックランケーション符号化の復号化アルゴリズム			
$P1 = (Lmax + Lmin) / 4$	(切捨て)		
$P2 = (Lmax + Lmin) / 4$	(切捨て)		
$Q1 = \text{mean of all } x_{ij} \text{ such that } x_{ij} \leq P1$	(切捨て)		
$Q4 = \text{mean of all } x_{ij} \text{ such that } x_{ij} \geq P2$	(切捨て)		
$La = (Q1 + Q4) / 2$	(切捨て)		
$Ld = Q4 - Q1$	(切捨て)		
$L1 = La - Ld / 4$	(切捨て)		
$L2 = La + Ld / 4$	(切捨て)		
for ( $j = 1, \dots, 4$ )			
if ( $x_{ij} \leq L1$ )	$\phi_{ij} = 01$ (blaster)		
else if ( $x_{ij} \leq La$ )	$\phi_{ij} = 00$ (blaster)		
else if ( $x_{ij} \leq L2$ )	$\phi_{ij} = 10$ (blaster)		
else	$\phi_{ij} = 11$ (blaster)		
end_if			
end_for			
固定長ブロックランケーション符号化の復号化アルゴリズム			
for ( $i = 1, \dots, 4$ )			
for ( $j = 1, \dots, 4$ )			
if ( $\phi_{ij} = 01$ )	$x_{ij} = La - Ld / 2$	(切捨て)	
else if ( $\phi_{ij} = 00$ )	$x_{ij} = La - Ld / 4$	(切捨て)	
else if ( $\phi_{ij} = 10$ )	$x_{ij} = La + Ld / 4$	(切捨て)	
else	$x_{ij} = La + Ld / 2$	(切捨て)	
end_for			
end_for			

【0038】この実施例では、画素データ $X_{i,j}$ は各1バイトで構成された例を示す。原画像1を4×4画素毎のブロック2に分割し、ブロック毎に符号化する。以下の演算は処理の効率化のため、全て整数型で、小数点以下の値は切り捨てることとする。

【0039】まず、ブロック内画素の最大値 $Lmax$ と最小値 $Lmin$ の間を4等分し、P2から4分の1の値を、L1、L2、L3、L4の4分の1の値をP2とする。Lmin以上P1以下の画素の平均値をQ1、P2以上Lmax \* Lmin以下画素の平均値をQ2、P2以上Lmax \* Lmin以下画素の平均値をQ3、P2以上Lmax \* Lmin以下画素の平均値をQ4とする。そして、ブロック

Lmin ≤  $X_{i,j}$  ≤ L1 の場合  
L1 <  $X_{i,j}$  ≤ L2 の場合  
L2 <  $X_{i,j}$  ≤ L3 の場合  
L3 <  $X_{i,j}$  ≤ L4 の場合  
L4 <  $X_{i,j}$  ≤ Lmax の場合

【0040】符号データとして、 $L_a$ と $L_d$ にそれぞれ1バイトで計2バイト、 $\phi_{i,j}$ は2ビットずつ割り当てると、2×16画素=32ビット=4バイトになり、1ブロック分の符号データ長は6バイトになる。このように、各ブロックの符号長は6バイトの固定長になる。

【0041】次に復号化動作について説明する。復号化は、符号化と同様にブロック単位で行う。図3のように符号データは $L_a$ 、 $L_d$ 、 $\phi_{i,j}$ から構成されており、これらのパラメータから復号画素データ $x_{i,j}$ を求める。量子化レベル $\phi_{i,j}$ は復号化動作に示した符号化・復号化方式は、非可逆方式である。各画素毎の値 $X_{i,j}$ は符号化により4値の $\phi_{i,j}$ に量子化され、復号化により各量子化範囲の代表値 $x_{i,j}$ に再生される。

量子化レベル $\phi_{i,j}$ により、復号画素データ12は次のようになる。  
 $x_{i,j} = La - Ld / 2$   
 $x_{i,j} = La - Ld / 4$   
 $x_{i,j} = La + Ld / 4$   
 $x_{i,j} = La + Ld / 2$

【0043】図1において、不完全ブロック3のマーカーコード8は統計的パラメータ5に置換されない値を選ぶ。

【0044】次に、不完全ブロック3の扱いを説明する。図1で、不完全ブロック3に対する符号化データ7は、不完全ブロック3のマーカーコード8と量子化レベル6から構成される。マーカーコード8は完全ブロック2の統計的パラメータ5の部分に特定の値 $fff$ をセットしたものである。また、量子化レベル6部には実数に存在する画素に対応するものをセットする。なお、存在しない画素部分に入っている値は、復号化時にレイアウト情報を参照することにより画像の領域外と判定され、読み捨てられる。従って、存在しない画素部分に入っている値は、任意の値であればよく、また、特に入力しなくてもよい。

【0045】このように、不完全ブロック3の符号化データ7もマーカーコード2バイト、量子化レベル4バイトが割り当てられ、完全ブロック2の符号化データ4と同じ符号長となる。

【0046】続いて、メモリ9に ぎ込まれた符号データからの復号について説明する。メモリ9には、完全ブロック2の符号化データ4と、不完全ブロック3の符号化データ7が格納されている。符号化に先立ち、まず1ブロック分の符号データを取り出し、統計的パラメータ5を調べる。この値が $fff$ の場合、不完全ブロックのマーカーコード8と判定され、復号化しようとするブロックが不完全ブロック3であることが分かる。統計的パラメータ5が $fff$ 以外の場合は完全ブロック2と判定される。

【0047】完全ブロック2の符号データ4は、表1の符号化アルゴリズムをそのまま用いて復号できる。  
【0048】不完全ブロック3の符号データ7は、復号化のためにマーカーコード8を受験の統計的パラメータに置き換えなければならない。このために、隣接する完全ブロック2の統計的パラメータを用いる。また、不完全ブロック3内に画像の境界があるため、レイアウト情報を参照することにより画像の境界を判別する。そして、画像内部の画素についてのみの量子化レベル6を用いて復号化する。

【0049】実施例2. 2番目の実施例として、画像を

10

\*以下の画素値の平均値をQ4とする。そして、ブロックの基準レベル $L_a$ は  
 $L_a = (Q1 + Q4) / 2$   
で、レベル間隔 $L_d$ は  
 $L_d = Q4 - Q1$   
として求める。さらに、 $L_d$ を4等分し、下から4分の1の値をL1、上から4分の1の値をL2とする。そして、L1、L2、L3、L4を隣値としてブロック内の16画素をそれぞれ4値に量子化する。

$\phi_{i,j} = 01$  (2進値)  
 $\phi_{i,j} = 00$  (2進値)  
 $\phi_{i,j} = 10$  (2進値)  
 $\phi_{i,j} = 11$  (2進値)

※量子化レベル $\phi_{i,j}$ により、復号画素データ12は次のようになる。

$x_{i,j} = La - Ld / 2$   
 $x_{i,j} = La - Ld / 4$   
 $x_{i,j} = La + Ld / 4$   
 $x_{i,j} = La + Ld / 2$

【0042】この実施例で示した符号化・復号化方式は、非可逆方式である。各画素毎の値 $X_{i,j}$ は符号化により4値の $\phi_{i,j}$ に量子化され、復号化により各量子化範囲の代表値 $x_{i,j}$ に再生される。

量子化レベル $\phi_{i,j}$ により、復号画素データ12は次のようになる。  
 $x_{i,j} = La - Ld / 2$   
 $x_{i,j} = La - Ld / 4$   
 $x_{i,j} = La + Ld / 4$   
 $x_{i,j} = La + Ld / 2$

【0046】続いて、メモリ9に ぎ込まれた符号データからの復号について説明する。メモリ9には、完全ブロック2の符号化データ4と、不完全ブロック3の符号化データ7が格納されている。符号化に先立ち、まず1ブロック分の符号データを取り出し、統計的パラメータ5を調べる。この値が $fff$ の場合、不完全ブロックのマーカーコード8と判定され、復号化しようとするブロックが不完全ブロック3であることが分かる。統計的パラメータ5が $fff$ 以外の場合は完全ブロック2と判定される。

【0047】完全ブロック2の符号データ4は、表1の符号化アルゴリズムをそのまま用いて復号できる。  
【0048】不完全ブロック3の符号データ7は、復号化のためにマーカーコード8を受験の統計的パラメータに置き換えなければならない。このために、隣接する完全ブロック2の統計的パラメータを用いる。また、不完全ブロック3内に画像の境界があるため、レイアウト情報を参照することにより画像の境界を判別する。そして、画像内部の画素についてのみの量子化レベル6を用いて復号化する。

【0049】実施例2. 2番目の実施例として、画像を

50

12

重ね合わせられる場合の例を示す。図 4 は 2 つの部分画像から符号状態で重ね合わせた合成画像を作成し、復号する様子を示したものである。実施例 1 のように、ブロック分割は  $4 \times 4$  画素の正方形単位で、符号化と復号化は表 1 の方式で使用する。

【0050】図において、10 が部分画像、11 が合成画像である。画像のレイアウトは、まず部分画像 A が先に書き込まれた後、部分画像 B が原点をずらした状態で重ねられる場合を示し、部分画像 A と部分画像 B の配置状況はそれぞれ斜線部のブロックとして別個に保持する。図に示した斜線部のブロックは、部分画像 A の符号がメモリ 9 に書き込まれた段階では完全ブロック 2 であるが、部分画像 B の符号が書き込まれた段階では部分画像 A として不完全ブロック 3 になり、同時に部分画像 B としても不完全ブロック 3 になる。この部分の処理を中心として説明する。

【0051】まず、部分画像 A が符号化されたとき、斜線部のブロックは完全ブロックとして 1.2 のような符号データに変換される。このとき、統計的パラメータ 5 の値として 5 がセットされている。

【0052】次に、部分画像 A 全体の符号化が終了したところ、部分画像 B の符号化をメモリ 9 上で行う。部分画像 B におけるブロック分割の起点は、最初に符号化した部分画像 A と合わせ、これにより、部分画像 B の符号化におけるブロック分割方法は、部分画像 A の時と同じになる。

【0053】図 4 の拡大図に示すように斜線部分のブロックは、部分画像 B が下半分に覆い置き、部分画像 A として既にメモリ 9 に書き込まれた符号データ 5 部分と、完全ブロックとなる。まず、統計的パラメータ 5 部分は、完全ブロックとして f f f f に書き換えられる。また、画素化レベル 6 については、ブロックの上半分に当たる部分は部分画像 A のままである。最初の値をそのまま残す。ブロックの下半分は部分画像 B が覆い置き、この部分画像 B としての画素化レベル 6 に書き換える。なお、この時の符号データは 1.3 のような状態になる。なお、この拡大図の a および b は、斜線部分のブロックに隣接するブロックである。

【0054】なお、この部分画像 B としての画素化レベル 6 を計算するときには、上記表 1 の符号化アルゴリズムを用いるには工夫がいる。表 1 の符号化アルゴリズムは、完全ブロック 2 に相当する画素数の画素データが必要である。そこで、不足する画素データを斜線ブロックの真下に位置し隣接しているブロック b の上から借りてくるのが一つの方法である。即ち、 $4 \times 4$  画素の場合、ブロック b の上の 2 行  $2 \times 4$  画素分を借りてくる。勿論、符号データ 1.3 に書き込まれた画素化レベルは、斜線部ブロックに属する画素データを交換したものだけで、ブロック b に由来するものは必要ない。

【0055】また、ブロック b のように、上書きした部

13

で、画素化レベルは  $\phi_{21}, \phi_{22}, \phi_{23}, \phi_{24}, \phi_{25}, \phi_{26}, \phi_{27}, \phi_{28}, \phi_{29}, \phi_{30}, \phi_{31}, \phi_{32}, \phi_{33}, \phi_{34}, \phi_{35}, \phi_{36}, \phi_{37}, \phi_{38}, \phi_{39}, \phi_{40}, \phi_{41}, \phi_{42}, \phi_{43}, \phi_{44}$  の値がセットされ、部分画像 A に属する部分は書き換えられる。マークコードはそのままである。最後に部分画像 C は注目ブロック内では右上隅が含まれることになるので、 $\phi_{41}$  が書き換えられる。この場合も、マークコードはそのままである。

【0063】復号化時は、実施例 2 のように処理される。マークコードを統計的パラメータに置き換える。この統計的パラメータは、画素化レベル  $\phi_{11}, \phi_{12}, \phi_{13}$  については部分画像 A 内の隣接完全ブロックとして、左下のブロック a の値を使用する。画素化レベル  $\phi_{21}, \phi_{22}, \phi_{23}, \phi_{24}, \phi_{25}, \phi_{26}, \phi_{27}, \phi_{28}, \phi_{29}, \phi_{30}, \phi_{31}, \phi_{32}, \phi_{33}, \phi_{34}, \phi_{35}, \phi_{36}, \phi_{37}, \phi_{38}, \phi_{39}, \phi_{40}, \phi_{41}, \phi_{42}, \phi_{43}, \phi_{44}$  については部分画像 B 内の隣接完全ブロックとして、真下のブロック g の値を使用する。画素化レベル  $\phi_{41}$  については部分画像 C 内の隣接完全ブロックとして、左下のブロック f の値を使用する。

【0064】以上の復号化手順により、注目ブロックは部分画像 A、B、C それぞれに属する部分が明確に分離され、所望の合成画像を得ることができる。

【0065】実施例 4、上記実施例 1 ~ 3 では  $4 \times 4$  画素単位の正方形ブロックを用いたが、これ以外のサイズでもよく、一般に長方形（正方形を含む）であればよい。また、符号化方式としては固定長のブロックラングエージン符号化方式に分類されるのであれば、表 1 に示したとは異なるアルゴリズムを用いてもよい。

【0066】また、表 1 のアルゴリズムでは、統計的パラメータが f f f f という値を取らないので、これをマークコードに定義した。しかし、別のアルゴリズムで統計的パラメータとして 0000 から f f f f まで全ての値を取り得る場合がある。このとき、f f f f をマークコードに割り当てると、本来統計的パラメータとしての f f f f と重複し判別がつかなくなる場合が生じる。

【0067】この対策として、マークコードとして f f f f とし、統計的パラメータ f f f f を f f f e に置き換える値とする。統計的パラメータ f f f f を f f f e に置き換える値は小さいので画素化レベルの影響は少なくなる。統計的パラメータの値の縮退は、また、マークコードを 0000 にしたとき、統計的パラメータが 0000 の場合に 0001 に縮退するようにしてもよい。即ち、所定のマークコードの値の近傍の値を統計的パラメータとするようにすればよい。

【0068】実施例 5、上記実施例では、不完全ブロックを書き換える場合、ブロックの符号データ中の統計的パラメータ部に特定の値を入れ、この特定の値をマークコードとしたが、統計的パラメータ部にマークコードのようには不完全ブロックを書き換える情報を入れずに、別の方法で不完全ブロックを書き換える情報を入れてもよい。例え

14

ば、符号データとして統計的パラメータ、画素化レベル以外にフラッグを 1 ビット設け、このフラッグの状態で判別するようにしてもよい。【0】を完全ブロックとし、【1】を不完全ブロックとすると容易に判別できる。

【0069】

【発明の効果】この発明の請求項 1 によれば、不完全ブロックの符号データに不完全ブロックを示す情報を付与するようにしたので、不完全ブロックを容易に符号化することができ、また、復号化時に不完全ブロックの存在を容易に判別することができる効果がある。

【0070】この発明の請求項 2 および 6 によれば、不完全ブロックの符号データとして、統計的パラメータの代わりに不完全ブロックを示すマークコードを付与するようにしたので、不完全ブロックを容易に符号化することができ、また、復号化時に不完全ブロックの存在を容易に判別することができる効果がある。

【0071】この発明の請求項 3 および 7 によれば、フラッグの状態で不完全ブロックを書き換える情報とされた、不完全ブロックを容易に符号化することができ、また、復号化時に不完全ブロックの存在を容易に判別することができる効果がある。

【0072】この発明の請求項 4 によれば、符号化された符号データを復号する際、不完全ブロックの場合は、その不完全ブロックに隣接する完全なブロックの統計的パラメータを用いて復号するようにしたので、不完全ブロックの復号化が容易にできる効果がある。

【0073】この発明の請求項 5 によれば、画像の重なり部分の不完全ブロックの符号データは、統計的パラメータ部にマークコードを記入すると共に、上書きされる部分のみその画素化レベルに置き換える符号データとしたので、復号化時に不完全ブロックの存在が分かった後にブロック内の各画素がどの画像に属するかを判別でき、容易に復号化できる効果がある。

【0074】この発明の請求項 8 によれば、符号化された符号データを復号する際、不完全ブロックの場合は、各々の画像に関するレイアウト情報を参照して、該当するブロック内の各画素がどの画像に属するかを判定し、該当する画像内で隣接する完全なブロックの統計的パラメータを用いて復号するようにしたので、不完全ブロックの復号化が容易にできる効果がある。

【0075】この発明の請求項 9 によれば、レイアウト情報を、画像の左上隅画素の位置情報、水平方向画素数、垂直方向画素数をレイアウト情報とするか、または、画像の左上隅画素の位置情報と右下隅画素の位置情報としたので、画像レイアウトを明確にでき、特に複数画像のレイアウトを明確にすることができ、効果がある。

【0076】この発明の請求項 10 によれば、不完全ブロックを示すマークコードの値が、統計的パラメータ

(9) この発明の実施例2による2つの部分画像を重ねる場合の符号化手順および復号化の手順を示す図である。

【図4】 この発明の実施例2による2つの部分画像を重ねる場合の符号化手順を示す図である。  
【図5】 この発明の実施例3による3つの部分画像を重ねる場合の符号化手順を示す図である。

【符号の説明】

- 1 原画像、2 完全ブロック、3 不完全ブロック、4 完全ブロックの符号データ、5 統計パラメータ、6 量子レベル、7 不完全ブロックの符号データ、8 不完全ブロックのマーカーコード、9 メモリ、10 部分画像、11 合成画像。

が取り得る値と同一になる場合は、マーカーコードの値は変更せず、統計パラメータをマーカーコードの値の近傍の値としたので、復号時に目視による画質劣化が認められないようする効果がある。

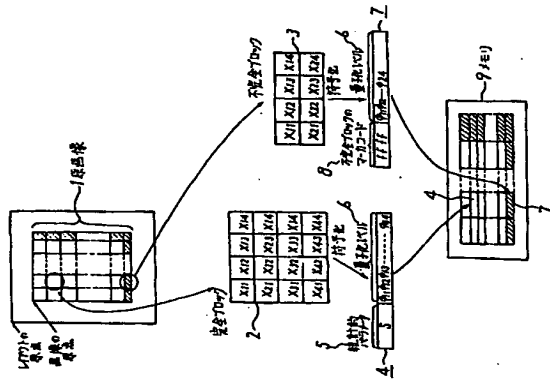
【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の一実施例による画像符号化方法で単一の画像をブロック分割する状態と、ブロックの符号化データの構成を示す図である。

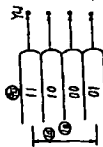
【図2】 この発明の一実施例による画像符号化方法で完全ブロックの符号化手順を示す図である。

【図3】 この発明の一実施例による画像符号化方法で完全ブロックの復号化手順を示す図である。

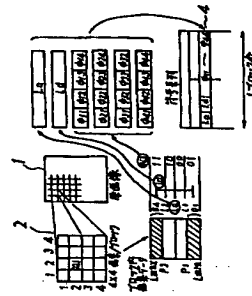
【図1】



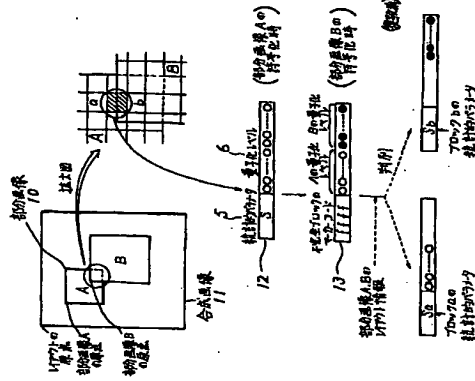
【図3】



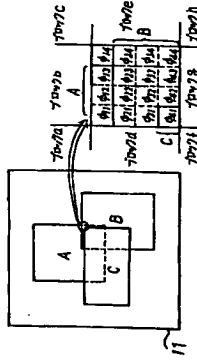
【図2】



【図4】



【図5】



符号画像Aの符号化時	マーカーコード (1111)	量子レベル
符号画像Bの符号化時		量子レベル
符号画像Cの符号化時		量子レベル

フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
H04N 1/415

識別記号 庁内整理番号 F I

技術表示箇所